

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з організації самостійної роботи з дисциплін

«ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»
та
«ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ»

(для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки
6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування»)

ХАРКІВ
ХНАМГ
2011

Методичні вказівки з організації самостійної роботи з дисциплін «Фізичні основи екології» та «Фізичні аспекти екології» (для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Галетич І.К. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 16 с.

Укладач: Ігор Костянтинович Галетич

Рецензент: доц. кафедри ІЕМ, канд. техн. наук К. Д. Бригінець

Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст,
протокол № 1 від 29. 08. 2008 р.

ЗМІСТ

	Стор.
Загальні положення	4
Основні терміни	7
Зміст курсу	8
Змістовний модуль 1.....	8
Змістовний модуль 2.....	11
Теми контрольних робіт, що рекомендуються	14
Список літератури	15

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Проблема охорони навколишнього середовища є дуже багатобічною та важливою. Її головним завданням та головним об'єктом уваги є Людина, її життя та діяльність у чистому природному середовищі.

Одним з найбільш розповсюджених факторів постійно впливаючих на Людину та інші живі організми є фізичні поля навколоземного простору (статичні електричні та магнітні поля, електромагнітні випромінювання, радіація, шуми, вібрація та інші).

Людина та інші живі організми з дня свого народження практично «плавають» в океані електромагнітних випромінювань та інших фізичних полів існуючих у біосфері. Розділ екології, який вивчає вплив фізичних полів на біосферу, встановлює допустимі рівні такого впливу та пропонує методи та заходи захисту від негативного впливу фізичних (енергетичних) забруднень навколишнього середовища, називають Фізичною Екологією.

Невідкладність комплексного вивчення проблеми біологічної дії електромагнітних полів обумовлена безперервно зростаючим електромагнітним фоном що є результатом зростання кількості радіо- та телевізійних станцій, розширенням мережи високовольтних ліній електропередач та атомних електростанцій, широким застосуванням радіоелектронних пристроїв у багатьох сферах народного господарства та іншими причинами. Дослідження рівня «електромагнітних забруднень» та їх біологічної ролі є одною з найактуальніших проблем екології.

Ліквідація глобальної екологічної кризи є на сьогодні найважливішим завданням людства. Велике значення для його вирішення має організація всебічної екологічної освіти, виховання екологічної свідомості студентів.

Важливе значення у навчальному процесі має самостійна робота, яка сприяє розвитку та творчому мисленню студента. Вона націлена на розширення знань, які студенти отримують на лекційних заняттях.

Метою вивчення дисциплін «Фізичні основи екології» та «Фізичні аспекти екології» (для студентів денної та заочної форми навчання відповідно) є формування уявлення про вплив природних і техногенних фізичних полів на стан довкілля і здоров'я людини та принципи санітарно-гігієнічного нормування впливу фізичних полів на здоров'я людини.

Навчальна програма курсу побудована за принципом єдності теорії та практики, що дає можливість студентам зрозуміти сутність явищ, які вивчаються та навчитись застосовувати отриманні знання у практичній діяльності. Приступаючи до вивчення курсу, студент повинен ознайомитись з його програмою, змістом окремих тем та отримати рекомендовану літературу.

У склад дисципліни входить один модуль, який включає два змістовних модуля:
Для студентів денної форми навчання:

Модуль 1. Фізичні основи екології

ЗМ 1. Фізичні основи екології

ЗМ 2. Фізичні чинники впливу

Для студентів заочної форми навчання:

Модуль 1. Фізичні аспекти екології

ЗМ 1. Фізичні основи екології

ЗМ 2. Фізичні чинники впливу

Курс складається з 15 тем, які послідовно розкривають актуальні наукові погляди та проблеми в галузі впливу природних та антропогенних забруднень хвильового походження на людину та довкілля. Ступінь опанування знаннями з кожної теми перевіряється за допомогою контрольних запитань до самоперевірки.

До програми курсу входять лекційне викладення теоретичного матеріалу, проведення практичних занять, підготовка контрольної роботи у формі реферату (для студентів заочної форми навчання).

У лекціях висвітлюють основні положення курсу, найбільш важливі питання фізичної екології, а також проблеми практичного застосування екологічних знань. Конспектування лекційного матеріалу сприяє найкращому засвоєнню знань, спрощує процес підготовки до практичних та семінарських занять.

Метою практичних занять є закріплення отриманих знань і засвоєння студентами основних положень курсу при розгляді конкретних проблем та ситуацій.

Самостійна робота студентів передбачає розгляд питань, які стисло викладаються на лекціях, підготовку до контрольних робіт, заліку, підготовку реферату (для заочної форми навчання).

При виконанні реферату студенти використовують інформацію, підходи і методи, які отримують на лекційних заняттях, а також із чисельних літературних джерел, у тому числі з рекомендованих програмою.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

- вміти дати оцінку і провести нормування рівнів шумового, вібраційного, електромагнітного, теплового забруднень, виконуючи необхідні розрахунки;
- вміти вибрати відповідні засоби та технології захисту від шкідливого впливу фізичних полів;
- знати основні закони і закономірності;
- мати уявлення щодо природи фізичних полів Землі: геомагнітного, електростатичного, електромагнітного; коливально-хвильових процесів (шуми, вібрації), спектру електромагнітних випромінювань;
- знати чинники техногенних фізичних забруднень довкілля;

- знати основні характеристик техногенних фізичних полів, в тому числі ті, що підлягають нормуванню;
- знати принципи санітарно-гігієнічного нормування і регулювання впливу фізичних забруднень на здоров'я людини в межах чинного законодавства України;
- мати уявлення про технології і засоби захисту від фізичних забруднень.

Програмою курсу передбачаються наступні форми поточного контролю знань студентів денної форми навчання зі змістовних модулів:

- Контрольна робота № 1 – з першого змістовного модулю;
- Контрольна робота № 2 – з другого змістовного модулю.

У відповідності до програми навчальної дисципліни контрольні роботи проводять на останньому практичному занятті відповідного змістового модулю.

Поточний контроль знань для студентів заочної форми навчання не передбачено.

Підсумковий контроль передбачає захист контрольного завдання і залік для студентів заочної форми навчання та залік для студентів денної форми навчання.

Засвоюванню знань допомагає підготовка контрольного завдання, який кожний студент виконує самостійно. Студенти заочної форми навчання виконують контрольне завдання у вигляді реферату. Перелік тем рефератів, що рекомендуються, надається наприкінці цих методичних вказівок.

Основні терміни

Термін	Визначення
<i>Екологічна система</i>	Сукупність різних видів рослин, тварин і мікроорганізмів, взаємодіючих між собою та з довкіллям що є функціональними підсистемами біосфери, які можуть зберігатися на протязі необмежено довгого часу за умовами відповідних біотичних і абіотичних факторів.
<i>Забруднення</i>	Внесення до якоїсь среди нових, не характерних для неї фізичних, хімічних і біологічних агентів або перевищення природного рівня цих агентів у середі.
<i>Антропогенне забруднення</i>	Відходи які з'являються як результат господарської діяльності людини (суспільства) та потрапляючи до довкілля, змінюють або руйнують її біотичні і абіотичні властивості.
<i>Електромагнітне поле</i>	Особлива форма матерії, при посередництві якої взаємодіють між собою електричні заряди. При прискореному русі заряджених часток, електромагнітне поле "відривається" від них і існує незалежно у формі <i>електромагнітних хвиль</i> не зникаючи навіть після зникнення джерела
<i>Фонова концентрація</i>	Концентрація забруднюючої атмосфери речовини, яка утворюється усіма джерелами викидів, крім тих що розглядаються
<i>Орієнтовний безпечний рівень впливу(ОБРВ)</i>	Терміновий гігієнічний норматив щодо забруднюючої атмосфери речовини, який встановлюється розрахунковим методом з метою проектування промислових об'єктів
<i>Домішка у атмосфері</i>	Домішка у атмосферному повітрі, яка не впливає негативно на стан здоров'я людини

Зміст курсу

Модуль 1. Фізичні основи екології (для студентів денної форми навчання) або Фізичні аспекти екології (для студентів заочної форми навчання)

Змістовний модуль 1. Фізичні основи екології

Тема 1. Фізичні поля Землі і техногенні фізичні забруднення

Запитання до самоперевірки

1. Розкрийте поняття «фізичне забруднення довкілля».
2. Які типи фізичних забруднень довкілля вам відомі?
3. Наведіть приклади фізичних або енергетичних забруднень довкілля від промислового підприємства.
4. Перелічіть основні джерела, що створюють природний електромагнітний фон в біосфері Землі.
5. У чому проявляються сонячно-земні зв'язки?
6. Наведіть приклади впливу сонячних бурь на земні процеси.
7. Поясніть явище полярних сьйв. Що їх спричинює?
8. Назвіть основні складові струму в атмосфері.
9. Перелічіть відомі вам джерела іонізації атмосфери.
10. Наведіть приклади природних джерел атмосферної електрики.
11. Поясніть роль іоносфери в сонячно-земних зв'язках та її значення для біосфери.
12. Що мають на увазі під терміном «геопатогенна зона»? Наведіть приклади пояснень походження геопатогенних зон.

Література: 1, 2, 4.

Тема 2. Шуми

Запитання до самоперевірки

1. Розкрийте фізичне поняття звуку.
2. Опишіть характер розповсюдження звуку в різних середовищах.
3. Як залежить швидкість і характер розповсюдження звукових коливань від частоти?
4. За допомогою яких величин характеризують звукові коливання?
5. Опишіть основні природні та техногенні джерела шуму. Наведіть класифікації техногенних джерел шуму.
6. Що в природі є джерелами інфразвуку та ультразвуку?
7. Які техногенні джерела інфразвуку вам відомі?
8. Охарактеризуйте залежність розповсюдження інфразвукових та ультразвукових коливань від густини та пружності середовища.
9. Опишіть техногенні джерела ультразвуку і галузі його використання.

Література: 1, 2, 6, 10 -18.

Тема 3. Вібрації

Запитання до самоперевірки

1. Розкрийте поняття вібраційного забруднення довкілля.
2. Опишіть промислові джерела вібрації.
3. Охарактеризуйте вплив вібрацій на довкілля.
4. Які величини використовують для характеристики та нормування вібраційного впливу? Наведіть допустимі рівні вібрацій у житлових приміщеннях.

Література: 1, 2, 4.

Тема 4. Електромагнітні поля (ЕМП)

Запитання до самоперевірки

1. Що є джерелами електромагнітного забруднення довкілля? Наведіть класифікації техногенних джерел електромагнітних полів.
2. Опишіть технічні особливості радіотехнічних об'єктів як джерел електромагнітного випромінювання.
3. Які пристрої та об'єкти створюють електричні та магнітні поля промислової частоти?
4. Від чого залежить характер розповсюдження електромагнітних випромінювань у довкіллі?
5. Поясніть залежність характеру розповсюдження електромагнітних випромінювань від частоти, довжини хвилі, типу джерела випромінювання.
6. Розкрийте поняття «ближня» і «дальня» зони, що створюються навколо джерела електромагнітного випромінювання.
7. Поясніть методику вимірювань електромагнітних полів та наведіть приклади приладів для вимірювання.
8. Охарактеризуйте особливості систем супутникового і мобільного радіозв'язку як джерел електромагнітного випромінювання.
9. Охарактеризуйте особливості радіолокаційних систем різного призначення як джерел електромагнітного випромінювання.

Література: 1- 5, 7 – 9, 21, 22.

Тема 5. Теплове випромінювання

Запитання до самоперевірки

1. Опишіть коротко процеси поглинання, розсіювання та відбивання інфрачервоного (теплого) випромінювання в атмосфері та на поверхні Землі.
2. Охарактеризуйте техногенні джерела теплового забруднення довкілля.
3. Поясніть механізми теплового забруднення поверхневих водойм.

Література: 1,3, 5, 8, 9.

Тема 6. Ультрафіолетове випромінювання

Запитання до самоперевірки

1. Опишіть процеси розповсюдження ультрафіолетового випромінювання в атмосфері, характер його поглинання різними складовими атмосферного повітря.
2. Наведіть приклади техногенних джерел ультрафіолетового випромінювання.
3. Опишіть захисні властивості атмосфери від дії ультрафіолетового випромінювання.

Література: 1,3, 5, 8, 9.

Тема 7. Лазерне випромінювання

Запитання до самоперевірки

1. Поясніть поняття про енергетичні рівні, спонтанний та індукційований переходи. Що описують коефіцієнти Ейнштейна?
2. Що таке інверсна заселеність? Поясніть поняття негативних температур. Опишіть методи створення інверсної заселеності (методи «закачування»).
3. Наведіть класифікацію лазерів. Надайте загальну порівняльну характеристику твердотільних, рідинних, газових, напівпровідникових лазерів.

Література: 1,3, 5, 8, 9.

Тема 8. Іонізуюче випромінювання

Запитання до самоперевірки

1. Охарактеризуйте види іонізуючих випромінювань (α -випромінювання, β -випромінювання, нейтроне випромінювання, рентгенівське випромінювання, γ -випромінювання). Наведіть одиниці вимірювання іонізуючого випромінювання.
2. Опишіть методи спостереження та реєстрації іонізуючих випромінювань.
3. Поясніть нормування іонізуючих випромінювань та засоби захисту від них. Поясніть поняття максимально допустимої та еквівалентної зон.

Література: 1,3, 5, 8, 9.

Змістовний модуль 2. Фізичні чинники впливу

Тема 1. Сприйняття шуму людиною, нормування і заходи захисту від шумів.

Запитання до самоперевірки

1. Опишіть особливості сприйняття звуку та шуму людським вухом.
2. Поясніть біологічну дію шуму. До яких порушень здоров'я призводить шумове забруднення території?
3. Як інфразвук впливає на здоров'я людини?
4. Як ультразвук впливає на здоров'я людини?
5. Назвіть принципи нормування шумового забруднення довкілля. Наведіть приклади гранично допустимих рівнів звуку для приміщень та територій різного призначення.
6. Наведіть акустичні характеристики, які використовують для нормування шуму. Перелічіть основні нормативні документи з регулювання шумового впливу.
7. Які технології та засоби захисту довкілля від шумового забруднення вам відомі?

Література: 1, 2, 6, 10 -18.

Тема 2. Гігієнічна оцінка впливу вібрації на людину.

Запитання до самоперевірки

1. Охарактеризуйте дію вібрації на організм людини.
2. Опишіть методи й засоби захисту від вібраційного забруднення довкілля.
3. Опишіть коротко техніку вимірювань вібрацій і наведіть приклади приладів для вимірювання.

Література: 1, 3, 5, 6, 8, 9.

Тема 3. Вплив електромагнітного випромінювання на здоров'я і критерії його нормування

Запитання до самоперевірки

1. Сформулюйте принципи нормування впливу електромагнітних випромінювань.
2. Які величини та характеристики електромагнітних випромінювань підлягають нормуванню?
3. Як електромагнітні випромінювання різних частот впливають на здоров'я людини?
4. Які засоби та матеріали використовують для захисту довкілля від електромагнітного забруднення?

Література: 1,3, 5, 6, 8, 9.

Тема 4. Біологічна дія ультрафіолетового випромінювання.

Запитання до самоперевірки

1. Охарактеризуйте біологічну дію ультрафіолетового випромінювання і його роль у біосфері.
2. Поясніть негативний і корисний вплив ультрафіолетового випромінювання на здоров'я людини.

Література: 1,3, 5, 8, 9.

Тема 5. Біологічна дія лазерного випромінювання.

Запитання до самоперевірки

1. Охарактеризуйте джерела лазерних випромінювань та їх вплив на здоров'я людини.
2. Опишіть лазерне зондування атмосфери. Поясніть методи оптичної локації, комбінаційного розсіювання та резонансної флуоресценції.
3. Поясніть дію лазерів на зор та побічні негативні фактори при роботі з лазерами.
4. Поясніть дію лазерного випромінювання на шкіру.

Література: 1,3, 5, 8, 9.

Тема 6. Гігієнічна оцінка впливу іонізуючого випромінювання на людину.

Запитання до самоперевірки

1. Опишіть біологічну дію продуктів радіоактивності.
2. Поясніть методи захисту від іонізуючих випромінювань.
3. Охарактеризуйте засоби індивідуального захисту.
4. Опишіть способи складування, транспортування та знищення відходів радіоактивних продуктів.

Література: 1,3, 5, 8, 9.

Тема 7. Ентропія, біосфера, охорона навколишнього середовища.

Запитання до самоперевірки

1. Поясніть друге начало термодинаміки та закон зростання ентропії. Зокрийте вирогіднісний зміст ентропії.
2. Поясніть, що таке диссипативні структури. Опишіть властивості ентропії неврiвноважених структур. Поясніть що таке піраміда ентропії.
3. Надайте необхідні та достатні умови існування систем. Поясніть поняття ентропія Земли. Опишіть ентропія як критерій технічного прогресу.

Література: 1,3, 5, 8, 9.

ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ І ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Підготовка контрольної роботи у вигляді реферату є самостійною роботою студента заочної форми навчання. Тему реферату студент визначає за рекомендацією викладача з урахуванням рівня підготовки, кола інтересів та майбутньої спеціалізації. Підготовка реферату дозволяє виявити ступінь засвоєння курсу, а також вміння застосовувати отримані знання для вирішення конкретних завдань.

Оформлюється контрольна робота на стандартних аркушах формату А4. За першою титульною сторінкою, яка не нумерується, розміщується зміст роботи. Текстова частина роботи повинна обов'язково містити вступ, основну частину, висновки та посилання на використану літературу, перелік якої подається в кінці роботи. Шрифт Times New Roman, розмір шрифту 12, міжстрочний інтервал 1,5. Об'єм роботи складає від 10 до 20 печатних сторінок. Особливу увагу студенти мають приділити джерелам речовин-забрудників, наслідкам забруднення і шляхам їх вирішення. Важливим методичним підходом в оцінці впливу на навколишнє середовище має бути комплексний підхід до проблеми.

Студенти в рефераті мають розкрити проблеми за темою, причини їх виникнення, наслідки і шляхи їх подолання.

Теми контрольних робіт, що рекомендуються

1. Сонячно-земні зв'язки, їхня роль у земних процесах.
2. Будова, джерела виникнення та інтенсивність магнітного поля Землі.
3. Вивчення магнітного поля Землі у минулому: палеомагнетизм і археомагнетизм.
4. Іоносфера Землі: основні уявлення, роль іоносфери у сонячно-земних зв'язках, джерела іонізації атмосфери.
5. Природа геомагнітних бурь та їхня роль у біосфері.
6. Уявлення про геопатогенні зони.
7. Спектральна чутливість вуха людини, особливості сприйняття звуку людиною.
8. Впливу шуму на здоров'я людини і природне середовище в цілому.
9. Вплив інфразвуку та ультразвуку на здоров'я людини.
10. Техногенні джерела інфразвуку і галузі його використання.
11. Використання ультразвуку в медицині та інших галузях діяльності людини.
12. Акустична голографія.
13. Техногенні вібрації як фактор активізації небезпечних геологічних процесів.
14. Принципи нормування вібраційного впливу.
15. Захист довкілля від впливу техногенних вібрацій.
16. Техногенні джерела електромагнітних полів.
17. Розповсюдження електромагнітного випромінювання в різних середовищах.
18. Енергетичний та інформаційний вплив електромагнітних полів на біологічні об'єкти.
19. Особливості нормування електромагнітних полів в Україні та інших країнах.
20. Джерела електричних і магнітних полів промислової частоти.
21. Вплив мобільного радіозв'язку на здоров'я людини.
22. Побутові електроприлади: користь чи шкода?
23. Електромагнітна складова впливу персональних комп'ютерів на здоров'я людини.
24. Методи та заходи захисту від електромагнітного випромінювання.
25. Прилади й методики вимірювань електромагнітних полів.
26. Природа інфрачервоного випромінювання, його природні та техногенні джерела.
27. Теплове забруднення водойм.
28. Тепловий та радіаційний баланс Землі.
29. Використання лазерів і вплив лазерних випромінювань на біологічні об'єкти.
30. Ультрафіолетове випромінювання: природні та техногенні джерела, особливості розповсюдження в атмосфері, роль у біосфері, вплив на біологічні об'єкти.

Список джерел

1. Куклев Ю.И. Физическая экология. – М.:Высш. шк., 2003. – 357 с.
2. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е. Общая и экологическая геофизика. – М: МГУ, 2005
3. Авраамов Ю.С., Грачев Н.Н., Шляпин А.Д. Защита человека от электромагнитных воздействий. – М.: МГИУ, 2002. – 232 с.
4. Трухин В.И. Основы экологической геофизики. - СПб.: Лань, 2004. - 384с. (Уч. для вузов)
5. Промислова екологія: навч. посіб./ Апостолук С.О., Джигирей В.С., Апостолук А.С. та ін. – К.: Знання, 2005. – 474 с.
6. Радзишевский А.Ю. Основы аналогового и цифрового звука. – Изд. дом Вильямс, – 2006. – 288 с.
7. Физическая энциклопедия / гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Научн. изд-во «Большая Российская энциклопедия», 1992). <http://www.physicum.narod.ru>
8. Построение диалога о рисках от электромагнитных полей// Всемирная организация здравоохранения, пер. с англ. Н. Шагиной. – Женева: ВОЗ, 2004. – 79 с.
9. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затвердж. наказом МОЗ України № 173 від 19.06.1996 р., додатки №№ 16-23
10. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99, постанова МОЗ України № 37 від 01.12.1999
11. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
12. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
13. ГОСТ 12.1.036-81 ССБТ. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
14. ГОСТ 23337-78 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий.
15. ГОСТ 20444-85 Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики.
16. ГОСТ 27296-87 Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций зданий. Методы измерений.
17. ГОСТ 27679-88 Защита от шума в строительстве. Санитарно-техническая арматура. Метод лабораторных измерений шума.
18. ГОСТ 28100-89 Защита от шума в строительстве. Глушители шума. Методы определения акустических характеристик.
19. <http://www.euro.who.int> – Всемирная организация здравоохранения
20. <http://www.izmiran.rssi.ru> – сайт Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук
21. <http://www.tesla.ru> – Центр электромагнитной безопасности, Россия
22. <http://www.pole.com.ru/index.htm> – Электромагнитные поля и здоровье. Сайт Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений

Навчальне видання

Методичні вказівки з організації самостійної роботи з дисциплін «Фізичні основи екології» та «Фізичні аспекти екології» (для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»)

Укладач: *Ігор Костянтинович Галетич*

Редактор *М.З.Аляб'єв*

Коректор *З.І. Зайцева*

Комп'ютерне верстання *Ю.П. Степась*

План 2009, поз. 122 М

Підп. до друку 23.11.09
Друк на ризографі
Зам. №

Формат 60x80 1/16
Ум. друк. арк. 0,9
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 731 від 19.12.2001